L'appareil génital masculin

Collège universitaire et hospitalier des histologistes, embryologistes, cytologistes et cytogénéticiens (CHEC)

Dr. Chantal KOHLER

Date de création du document 2010-2011

Table des matières

Il est composé :

- Des testicules
- Des voies excrétrices
  - Voies excrétrices intra-testiculaires : tubes droits, rete testis,
  - Canaux efférents
  - Epididyme
  - Canal déférent
  - Urètre
- Des glandes annexes
  - Vésicules séminales
  - Prostate
  - Glande de cowper

I LES TESTICULES

Se développent dans la paroi dorsale de la cavité péritonéale
Migrent vers le canal inguinal pour se loger dans le scrotum entre le 5e et 6e mois de la vie intra utérine

Deux fonctions distinctes :

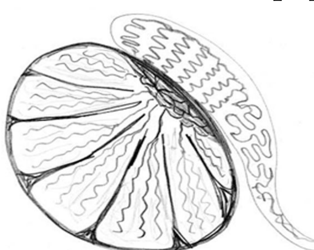
- **Exocrine** : formation des spermatozoïdes assurée par les tubes séminifères
- **Endocrine** : synthèse d'hormones androgènes par le tissu interstitiel

I.1 ANATOMIE MICROSCOPIQUE

Forme **ovoïde**
Entouré par une enveloppe épaisse, parcourue par les vaisseaux testiculaires : tissu conjonctif fibreux possédant quelques fibres musculaires lisses dans la partie postérieure : **albuginée**
A la partie supérieure, épaississement de l'albuginée : **corps de Highmore** (prisme triangulaire enfoncé dans le parenchyme testiculaire) perforé par des canaux : rete testis.
Entre l'albuginée et le **rete testis** sont tendus des cloisons conjonctives qui délimitent 200 à 300 lobules testiculaires, communicants et contenant plusieurs tubes **séminifères**.
Chaque tube se termine par des segments rectilignes : les **tubes droits** qui viennent s'aboucher dans le rete testis.

Le rete testis est drainé par des canaux pelotonnés : les **cônes efférents** qui se prolongent par le canal de l'**épididyme**.
Entre les tubes séminifères, un tissu conjonctif lâche (**interstitium**) très vascularisé au sein duquel se trouvent des ilôts de cellules endocrines : les **cellules de Leydig** (**glande interstitielle** du testicule).
Vascularisation : artère testiculaire dont les branches cheminent dans l'albuginée puis dans les cloisons interlobulaires vers le corps de Highmore

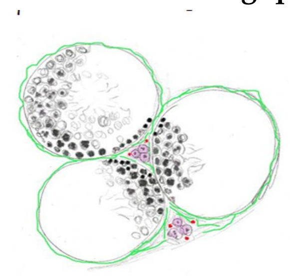
Anatomie microscopique

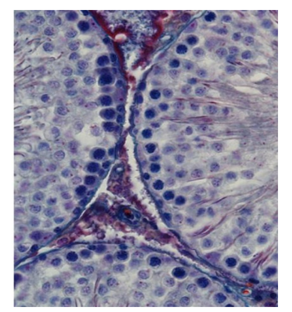


I.2 STRUCTURE HISTOLOGIQUE DES TUBES SÉMINIFÈRES

Chaque tube est entouré d'une enveloppe. L'épithélium séminifère apparaît stratifié constitué par les cellules de la lignée germinale et par des cellules somatiques : cellules de Sertoli.

Structure histologique des tubes séminifères





Enveloppe du tube séminifère : gaine péritubulaire
Une lame basale entoure le tube séminifère puis 3 ou 4 assises de cellules allongées concentriques semblables à des cellules musculaires lisses : cellules péritubulaires entouré par faisceaux de fibres collagènes.
Puis une fine couche de fibroblastes
Rôle paracrine vis-à-vis des cellules de Sertoli
Les cellules péritubulaires seraient absentes dans l'espèce humaine.

I.2.1 Cellules de Sertoli

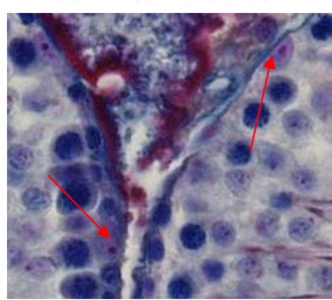
Les cellules de Sertoli apportent un soutien mécanique et nutritif aux cellules germinales.
Elles permettent aux cellules germinales de migrer vers le pôle apical des tubes séminifères.
Elles assurent la libération des spermatozoïdes dans la lumière.

Structure histologique :

- Grande cellule reposant sur la lame basale et dont le pôle apical est au niveau de la lumière du tube séminifère.
  Contour irrégulier avec **prolongements cytoplasmiques** entre les cellules germinales.

- **Cytoplasme** riche en organites : quelques éléments de REG, REL abondant, Golgi supranucléaire, lysosomes et important cytosquelette associé aux systèmes de jonction, présence également d'inclusions lipidiques et d'inclusions cristallines (inclusions de Charcot-Böttchner)

Cellules de Sertoli



- **Système de jonction** entre cellules de Sertoli et cellules germinales :
  - **jonctions serrées** (zonula occludens qui relient les cellules de Sertoli),
  - **jonctions communicantes jonctions rectilignes** de type gap et desmosomes entre les cellules de Sertoli et les cellules germinales. Présence de **jonctions rectilignes** de type tubulo-bulbaire entre cellules de Sertoli et spermatides matures.
    - Les jonctions serrées continues de la partie inférieure constituent une barrière de l'espace intercellulaire (**barrière hémo-testiculaire deux compartiments :**
      - Compartiment basal contenant les spermatogonies et les spermatocytes I (compartiment interstitiel)
      - Compartiment adluminal contenant les autres éléments de la lignée germinale (compartiment tubulaire)

Cellules de Sertoli



Fonctions :

- **Support, protection et nutrition des cellules germinales**
  - cohésion entre les composants de la lignée germinale et déplacement des cellules germinales vers lumière (rôle des prolongements cytoplasmiques)
  - protection contre les agressions immunologiques
  - échanges métaboliques cellules germinales / cellules de Sertoli (épithélium séminal non vascularisé)
- **Spermiation** : libération des spermatozoïdes dans la lumière (activation du plasminogène par une protéase secrétée par la cellule de Sertoli qui laisse en place le cytoplasme résiduel des spermatides)
- **Sécrétion** d'un liquide qui circule dans les voies génitales (sert au transport des spermatozoïdes) et synthèse de protéines excrétées dans ce liquide (sous la dépendance de FSH hypophysaire)
  - *ABP* (androgen binding protein) (transport testostérone vers épithélium séminifère)
  - *Inhibine* (-->rétrocontrôle de la sécrétion FSH)
  - *Lactate* et *pyruvate* à partir du glucose --> développement et différenciation des cellules germinales
- **Stéroïdogénèse**
  - synthèse de la testostérone à partir de l'androsténedione
  - transformation de testostérone en dihydrotestostérone

I.2.2 Cellules germinales

Organisation générale :

Plusieurs assises au niveau épithélium séminifère
Divisions et maturation successives -> formation des **spermatozoïdes**

Trois phases :

- Cellules de la **phase de multiplication** : spermatogonies
  - Sont situées en périphérie des tubes
  - Cellules de petite taille (9 à 15 micromètres de diamètre)
  - Trois catégories :

        - **Spermatogonies Ad** (dark) à noyau arrondi et dense
        - **Spermatogonies Ap** (pale) à noyau ovalaire clair
        - **Spermatogonies B** (pale) à noyau ovalaire clair
    - Prolifération continue durant la vie adulte
        - Ad : cellules souches de réserve
        - Ap : cellules de renouvellement dont les cellules filles sont des spermatogonies B
- Cellules de la **phase de méiose**
    - Issus des spermatogonies B --> **spermatocytes I**
    - Croissance des cellules -> grandes cellules à noyau clair
    - 1ère division de la méiose précédée par duplication de l'ADN
        - 46 chromosomes et contenu d'ADN tétraploïde (4n)
        - prophase I avec 5 étapes : **leptotène pachytène zygotène**
        - métaphase, anaphase I --> séparation des chromosomes homologues
        - et télophase I --> **spermatocytes II**
            - 23 chromosomes et 2n ADN (diploïdes)
            - peu visibles car interphase très courte
    - 2ème division de la méiose
        - séparation des deux chromatides
        - --> **spermatides**
            - 23 chromosomes et n ADN (haploïdes)
- Cellules de la **phase de maturation**
    - 1 spermatide -> 1 spermatozoïde : **spermiogénèse**
    - cellule de petite taille, ovoïde à noyau rond et clair, avec un appareil de Golgi juxta nucléaire.
    - **maturation du spermatide en spermatozoïde**
        - **taille du noyau** diminue avec densification de la chromatine, migration en position sous membranaire. Les histones (de type somatique) sont remplacées par des nucléoprotéines plus basiques puis par des protamines

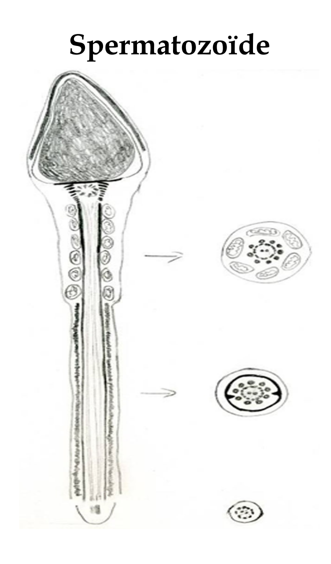
- **formation de l'acrosome** : appareil de Golgi -> vacuoles contenant des grains denses qui confluent en une grande vésicule qui s'applique sur le futur pôle antérieur du noyau. Cette vésicule couvre les 2/3 du noyau et contient un matériel enzymatique.
- **Développement du flagelle** à partir du centriole distal, ébauche du flagelle puis migration des deux centrioles vers le pôle postérieur du noyau. Allongement progressif du flagelle recouvert d'une lame cytoplasmique. Dans la partie proximale, mitochondries disposées en spirale.
- **Modification du cytoplasme** : développement des microtubules en arrière de l'acrosome (forment la manchette) permettant le déplacement du cytoplasme vers le flagelle qui est ainsi recouvert. Des fragments de cytoplasme non utilisés (corps résiduels) seront phagocytés par les cellules de Sertoli au moment de la libération du spermatozoïde..

- **Spermatozoïde**
  - **Aspect cytologique** : cellule allongée de 60 micromètres composée de trois parties : la tête, le col et la queue.
    - **La tête** : contient le **noyau** à chromatine très dense. L'enveloppe nucléaire ne possède pas de pores ; Ses deux membranes se dilatent dans la partie postérieure --> espace nucléaire postérieur. La partie antérieure du noyau est recouvert par l'**acrosome** contenant des enzymes hydrolytiques qui assurent la dissociation des cellules de la granulosa. Entre le noyau et l'acrosome, l'espace sous acrosomal.
    - **Le col** : contient la plaque basale, structure dense au niveau du centriole proximal et le centriole distal composé de 9 triplets de microtubules entourés de fibres denses : colonnes segmentaires.
    - **La queue** : elle est formée de trois parties :
    - **La pièce intermédiaire** : contient le flagelle qui a une structure identique à celle d'un cil (9 doublets périphériques de microtubules et un doublet central). Autour du flagelle, les fibres denses qui poursuivent les colonnes segmentaires puis une gaine de mitochondries formant l'hélice mitochrondriale. Au niveau de la limite postérieure de la pièce intermédiaire, un anneau fibreux double la membrane plasmique (annulus)
    - **La pièce principale** : occupée en son centre par le flagelle entouré par les 9 fibres denses dont le diamètre diminue progressivement, elles-mêmes

entourées par une gaine fibreuse (densification du cytoplasme) qui présente des épaississements latéraux.

- **La pièce terminale** : le flagelle perd sont organisation en doublet et devient un faisceau de tubules. La gaine fibreuse disparaît ainsi que les fibres denses.

Spermatozoïde



Cycle de la spermatogénèse : succession chronologique des différents stades de maturation d'une génération de cellules germinales : **74 jours** chez l'Homme avec durée de vie inégale pour chaque type de cellule

- 18j pour les spermatogonies Ap
- 9j pour les spermatogonies B
- 23j pour les spermatocytes I
- 1j pour les spermatocytes II
- 23j pour les spermatides

Plusieurs groupes de cellules souches entrent en spermatogénèse en même temps (très régulier, tous les 16 jours) --> **plages de cellules identiques** appartenant à la même génération de cellules. Ces groupes sont reliés entre eux par des ponts cytoplasmiques.
Les différentes générations s'organisent en couches superposées et forment des associations de cellules de compositions constantes.
6 stades chez l'Homme --> la succession de ces 6 stades : **cycle de l'épithélium séminal**.

I.3 LA GLANDE INTERSTITIELLE : LES CELLULES DE LEYDIG

Entre les tubes séminifères : un tissu conjonctif lâche très vascularisés au sein duquel sont différenciées des cellules endocrines : les cellules de Leydig.
Cellules polyédriques de 15 à 20 micromètre de diamètre au noyau arrondi.
Possèdent les caractéristiques des cellules élaborant des hormones stéroïdes :

mitochrondries à crêtes tubulaires, REL, inclusions lipidiques (liposomes)
Elaborent les androgènes testiculaires (testostérone) -> maintien et intégrité de la lignée germinale. Son activité est sous le contrôle de la LH antéhypophysaire.

I.4 INTERACTIONS CELLULAIRES AU NIVEAU DU TESTICULE

Cellules de Sertoli – cellule germinales

- Cellules de Sertoli libère des médiateurs -> régulation des cellules germinales
- Spermatides --> facteurs de croissance (EGF ; NGF) qui régulent le fonctionnement des cellules de Sertoli
- Corps résiduels des spermatides matures -> stimulation des cellules de Sertoli qui libèrent des interleukines (IL-1 et IL-6)

Cellules de Sertoli – Cellules de Leydig

- Production de testostérone par cellule de Leydig modulée par des facteurs libérés par cellule de Sertoli (IGF1 stimule la stéroidogénèse ; TGF b l'inhibe)
- Elaboration de facteurs paracrines par les cellules de Leydig --> secrétion d'ABP et d'inhibine par les cellules de Sertoli

II VOIES EXCRÉTRICES

II.1 TUBES DROITS

Courts canaux de 1 à 2 mm de long qui font suite aux tubes séminifères : un tube droit reçoit 5 à 6 tubes séminifères.
Tapissés par un **épithélium cubique**, pauvre en organites.

II.2 RETE TESTIS

Encore appelé **réseau de Haller** : cavités communicantes entre elles tapissées par un **épithélium cubique bas** dont le pôle apical présente des microvillosités. Le calibre de ces cavités est irrégulier.

II.3 CÔNES EFFÉRENTS

Drainent le rete testis. Environ 10 à 12 cônes traversent l'albuginée et se jettent dans la tête de l'épididyme. Canaux enroulés en une hélice de plus en plus large -> cône à base épididymaire.

Aspect histologique :

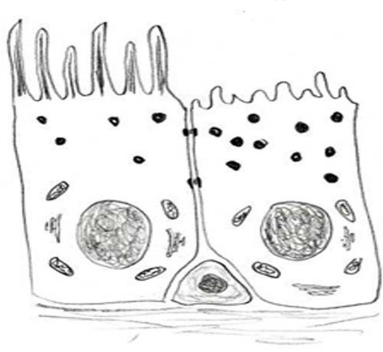
Muqueuse d'épaisseur variable -> lumière irrégulière

- **Epithélium prismatique** avec cellules ciliées, cellules sécrétoires riches en grains de sécrétion apicaux et présentant des microvillosités apicales et cellules basales.
- **Chorion** : tissu conjonctif lâche contenant des fibres musculaires lisses circulaires

Fonction :

- Favoriser la **progression** du plasma séminal (battements des cils et contraction des cellules musculaires lisses).
- Modifier la **composition** du plasma séminal (sécrétion des cellules glandulaires et réabsorption au niveau des microvillosités).


Cônes efférents : Aspect histologique



II.4 EPIDIDYME

Long canal (5 à 7 m chez l'Homme) pelotonné sur lui-même.

Trois parties : tête, corps et queue. Zone de jonction avec cônes efférents : segment : segment initial

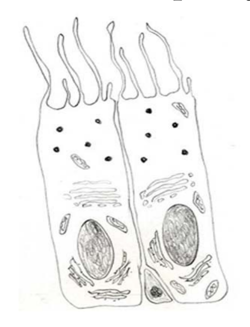
Aspect histologique :

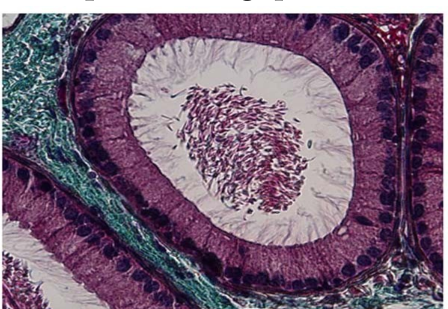
- **Epithélium prismatique** simple avec
  - **cellules basales** dans partie profonde de l'épithélium et
  - **cellules prismatiques** présentant au niveau du pôle apical des stéreocils. Aspect polarisé avec REG au niveau basal, appareil de Golgi supranucléaire et grains de sécrétion dans région apicale. La hauteur de ces cellules diminue progressivement de la tête à la queue.
- **Chorion** contenant des fibres musculaires lisses circulaires

Fonction :

- **Transit** des spermatozoïdes (cellules musculaires lisses) : 1 jour dans la tête ; 4 à 5 jours dans le corps et la queue.
- **Maturation**
    - propriété de fécondance
    - capacité de mobilité unidirectionnelle
    - aptitude à se fixer sur la zone pellucide
    - décapacitation (empêche la réaction acrosomique)

Epididyme : Aspect histologique





II.5 CANAL DÉFÉRENT

Tube rectiligne qui fait suite à l'épididyme.
Paroi épaisse (2 à 3 mm de diamètre x 45 cm)
Lumière festonnée

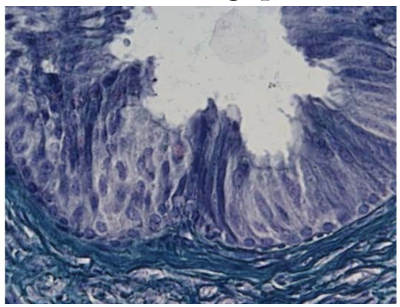
Structure histologique :

- **Epithélium** prismatique pseudostratifié avec cellules prismatiques possédant des stéréocils et quelques grains de sécrétion au pôle apical et cellules basale
- **Chorion** lâche riche en fibres élastiques
- **Musculeuse** est très développée : couche interne longitudinale, couche moyenne circulaire très épaisse et couche externe longitudinale
- **Adventice** de tissu conjonctif fibreux
- Jonction avec prostate : **dilatation = ampoule** où épithélium prismatique simple. A ce niveau s'abouchent les vésicules séminales. La canal déférent se poursuit ensuite par le canal éjaculateur.

Fonction : modification de la composition biochimique du plasma séminal

Canal déférent : Structure histologique





II.6 URÈTRE

Trois parties qui se succèdent du col de la vessie au méat urinaire :

- **Urètre prostatique** : épithélium de type vésical au sein de la prostate.

Sur la face postérieure, une saillie : veru montanum dans lequel s'abouchent les canaux éjaculateurs et les glandes prostatiques

- **Urètre membraneux** : de l'extrémité de la prostate à l'origine du pénis

Epithélium pseudostratifié cylindrique

- **Urètre spongieux** : au niveau du pénis

Epithélium pavimenteux stratifié non kératinisé

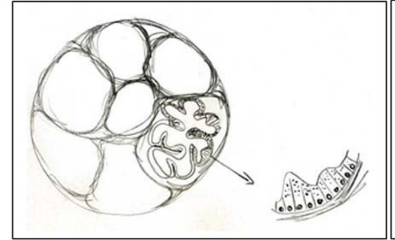
A ce niveau : **formations érectiles** : corps spongieux et corps caverneux
Cavités délimitées par cloisons fibreuses riches en cellules musculaires lisses, tapissées par un endothélium vasculaire.

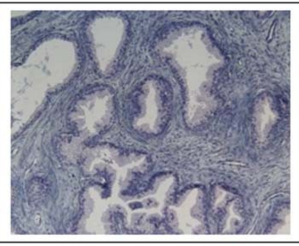
III LES GLANDES ANNEXES DU TRACTUS GÉNITAL MÂLE

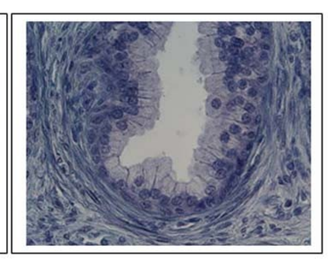
III.1 PROSTATE

Glande exocrine entourant la partie initiale de l'urètre avec une partie caudale et une partie craniale.

Prostate







Organisation générale :

- Capsule conjonctive contenant de nombreuses cellules musculaires lisses d'où partent des cloisons qui délimitent des lobes
- Glandes tubulo-alvéolaires dans les lobes organisées en trois régions :
    - Région la plus interne (glandes de la muqueuse) : Glandes courtes, peu ramifiées s'abouchant directement dans l'urètre
    - Région intermédiaire (glandes de la sous muqueuse)
    - Région périphérique (glande principale) : glandes très ramifiées qui constituent la plus grande partie de la prostate

Structure histologique :

- **Cavités glandulaires** à lumière variable et irrégulière contenant formations ovoïdes de nature glycoprotéique
- **Epithélium simple prismatique** riche en organites caractéristiques des cellules synthétisant des protéines (REG, golgi supranucléaire, grains de sécrétion apicaux)

Fonction :

- Sécrétions prostatiques entrent dans composition plasma séminal
- Sécrétions andréno-dépendantes de nature variée (acide citrique, zinc, enzymes protéolytiques, phosphatases acides,…)

III.2 VÉSICULES SÉMINALES

Organes pairs symétriques, à la surface bosselée situés en arrière du col de la vessie au dessus de la prostate

Organisation générale :

- Capsule conjonctive lâche avec quelques fibres musculaires lisses
- En fait long tube très contourné avec nombreux diverticules délimités par une paroi formant des villosités

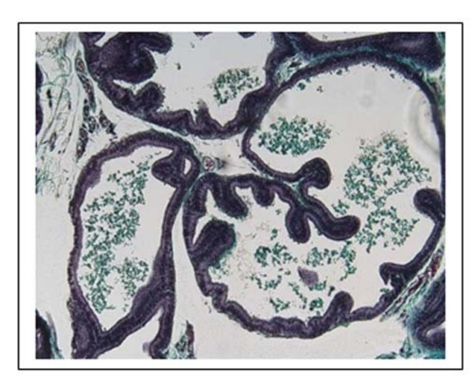
Structure histologique :

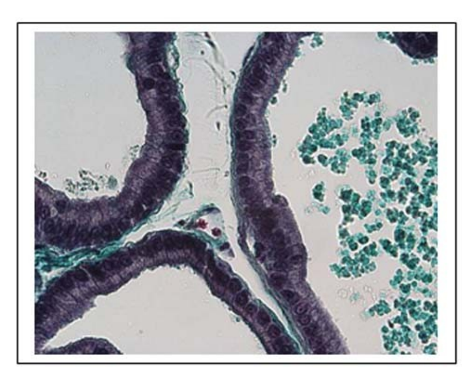
- **Epithélium** prismatique à cellules hautes (cellules principales) d'allure polarisée (REG basal, grains de sécrétion apicaux) et cellules basales
- **Chorion** conjonctif riche en fibres élastiques
- Couche mince de **cellules musculaires lisses**

Fonction :

Elaborent un produit de sécrétion : 2/3 du volume de l'éjaculat de nature diverse (fructose nécessaire à la nutrition et à la mobilité des spermatozoïdes)

Vésicules séminales





III.3 GLANDES DE COWPER

Glandes tubulo-alvéolaires composées dont le canal excréteur s'abouche dans l'urètre membraneux.

Glande formée de **lobules** séparés les uns des autres par une cloison conjonctive riche en fibres élastiques et en cellules musculaires lisses.

Epithélium des éléments sécréteurs cubique ou prismatique formé de **cellules à mucus**

Epithélium des canaux excréteurs cubique ou prismatique simple.